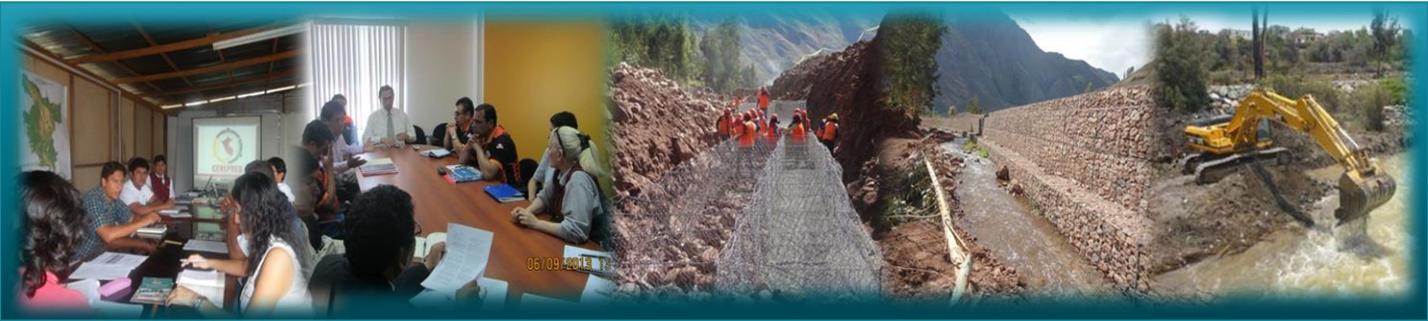




PERÚ

Ministerio de Defensa

Centro Nacional de Estimación,
Prevención y Reducción del Riesgo de
Desastres - CENEPRED



CENEPRED

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

ESCENARIO DE RIESGOS ANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS 2017 – 2018

(PRONÓSTICO DE PRECIPITACIÓN NOVIEMBRE 2017 – ENERO 2018)

Noviembre 2017

1. INTRODUCCIÓN

La temporada de lluvias o periodo lluvioso en nuestro país se desarrolla entre los meses de setiembre a mayo, presentándose la mayor cantidad de precipitaciones durante los meses de verano. La intensidad de las lluvias estará sujeta al comportamiento del océano y la atmosfera en sus diferentes escalas, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, llegando a presentar situaciones extremas en determinado espacio y tiempo.

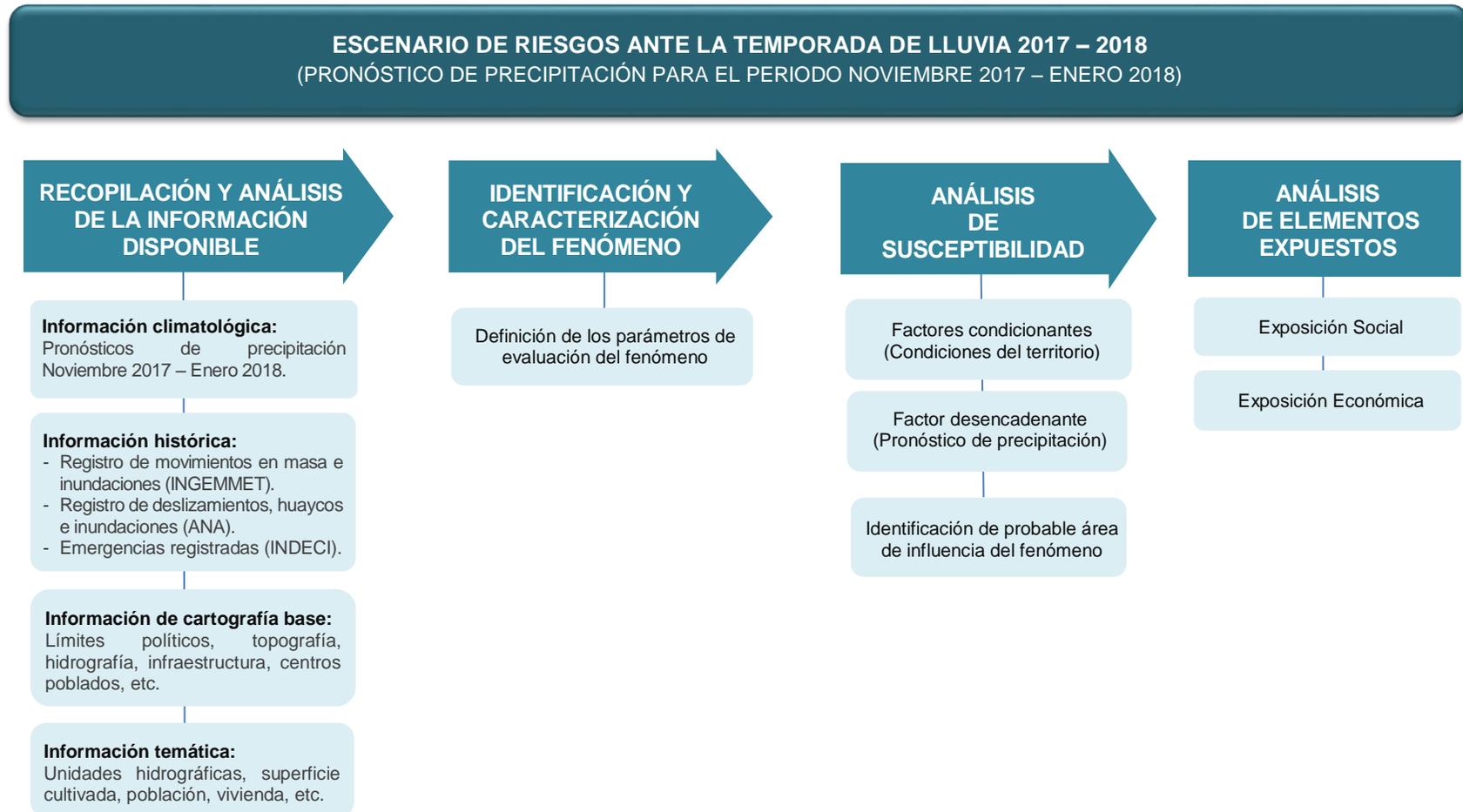
El Pronóstico de las lluvias para el trimestre de noviembre 2017 - enero 2018 elaborado por el SENAMHI, prevé ámbitos con lluvias superiores a sus condiciones normales, lo que podría desencadenar eventos como deslizamientos, huaycos, inundaciones u otros tipos de movimiento en masa, razón por la cual, surge la necesidad de elaborar el presente escenario de riesgo a fin de identificar aquellos distritos que presentarían situaciones de muy alto riesgo en el ámbito nacional.

Dicho resultado muestra una aproximación al nivel de riesgo existente en cada distrito, a fin de que las autoridades regionales y/o locales puedan determinar las acciones correspondientes a la gestión prospectiva, correctiva y reactiva que permita proteger a la población expuesta.

2. OBJETIVO

Zonificar el riesgo por lluvias a nivel nacional correspondiente al trimestre noviembre 2017 a enero 2018.

3. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO



Fuente: CENEPRED

4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL FENÓMENO

4.1 Identificación del área de influencia del fenómeno

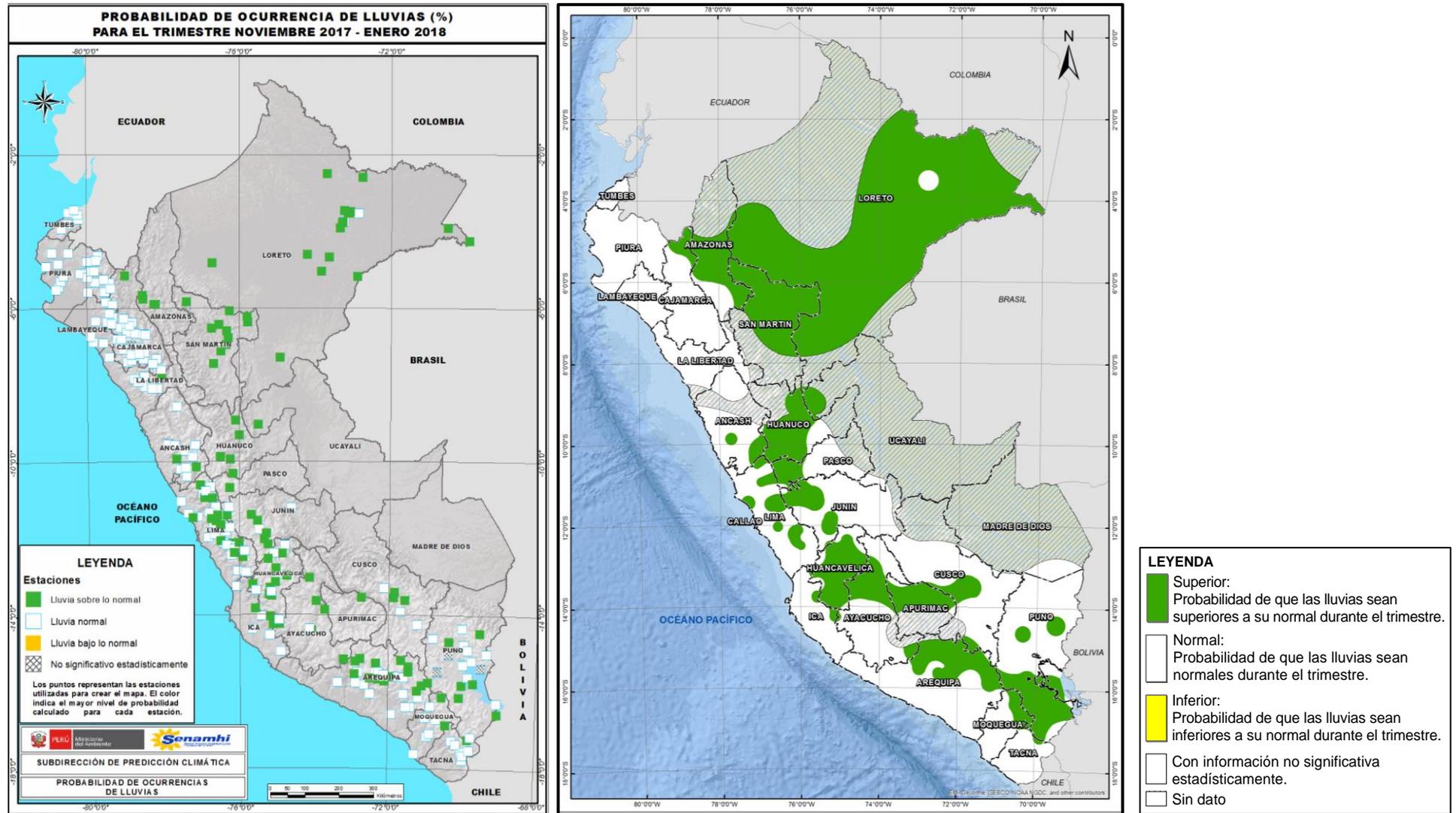
En octubre, las precipitaciones importantes se presentaron en la sección oriental de la cordillera, así como también en las zonas altas de Piura, Lambayeque, Huancavelica y Loreto y de forma dispersa en la sierra central y zonas altas (superiores a 2800 msnm) de Cajamarca, La Libertad y Puno, donde se reportaron superávits de precipitación en el rango de 43% a 100%. Debido al inicio de la temporada de lluvias, los valores superiores a lo normal no representaron eventos de lluvia de gran magnitud. Por otro lado, localidades ubicadas en la sección occidental de la cordillera (principalmente sierra sur) reportaron deficiencias de precipitación en el rango de -50% a -70%. (Boletín Climático Nacional – Octubre 2017 / SENAMHI).

El SENAMHI, para el trimestre noviembre 2017 – enero 2018, prevé acumulados de lluvia de normal a sobre lo normal en la región andina, mientras que en la sierra norte predominaran condiciones dentro de lo normal. Por otro lado, en la región amazónica se esperan lluvias sobre lo normal, así como a lo largo de la costa.

La Figura 1, muestra la probabilidad de ocurrencia de lluvias para el presente trimestre, en las estaciones meteorológicas del SENAMHI, en el ámbito nacional. Este mapa sirvió como insumo para identificar las zonas donde se prevé de que las lluvias sean superiores a su normal para este trimestre, es decir las zonas donde se espera que las lluvias superen sus acumulados normales (color verde). De igual manera, permite identificar aquellas zonas donde se prevé condiciones normales (color blanco). Estas zonas comprenden los posibles ámbitos de influencia del fenómeno.

Es importante tener en cuenta que, la información de estos pronósticos no estima los valores extremos diarios, sino que representan los valores medios de tres meses, para ello se ha utilizado estaciones meteorológicas con un récord de 30 años de información.

Figura 1: Probabilidad de ocurrencia de lluvias. Periodo Noviembre 2017 – Enero 2018.



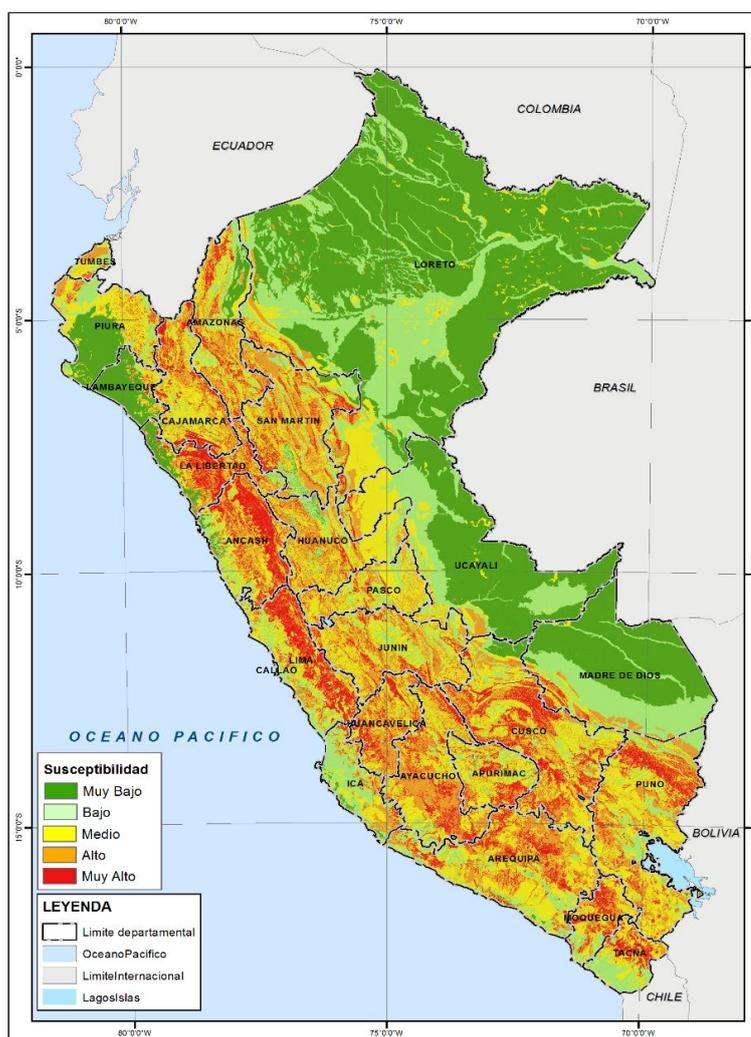
Fuente: SENAMHI / Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

5. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD

5.1 Susceptibilidad por movimientos en masa.

La Figura 2 muestra los ámbitos de menor a mayor propensión a los movimientos en masa en la zona de estudio, utilizando para ello el Mapa de Susceptibilidad por Movimientos en Masa del Perú, elaborado por el INGEMMET. Los **factores condicionantes** del territorio analizados son: pendiente, geomorfología, litología, hidrogeología y cobertura vegetal.

Figura 2: Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa.



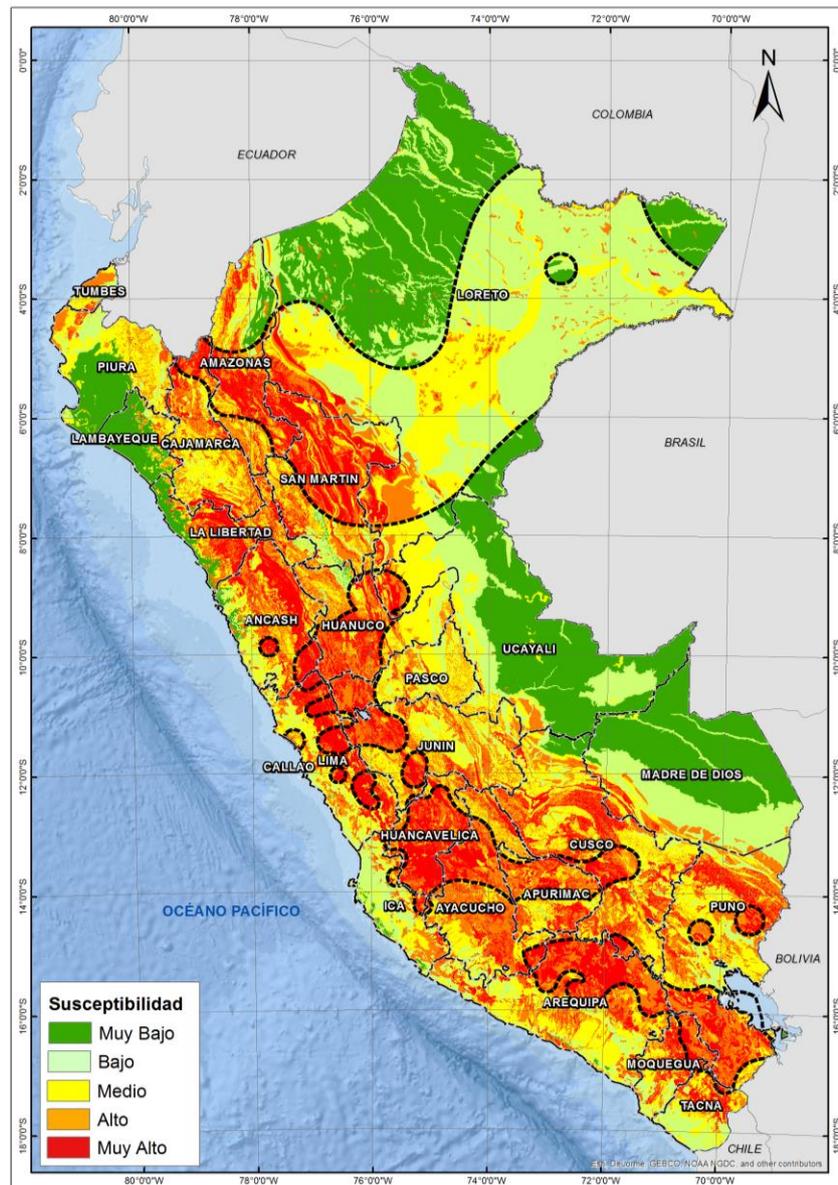
Fuente: INGEMMET / Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

Cabe destacar que los mapas de susceptibilidad por movimientos en masa, si bien identifican áreas donde se pueden generar potencialmente tales eventos, en ellos no figura la totalidad de zonas a ser afectadas, ni predicen cuando ocurrirán los procesos analizados (Ayala-Carcedo y Olcinas 2002).

La probabilidad que las precipitaciones sean superiores a su normal en el presente trimestre, en algunas zonas del país, anunciarían la presencia de lluvias significativas, **factor desencadenante**, que traería consigo situaciones de riesgo, en caso de presentarse movimientos en masa. No obstante, no se descarta la presencia de estas en las zonas donde se prevé condiciones normales, así como déficit de lluvias.

El producto de ambos factores (condicionantes y desencadenante), ha dado como resultado el incremento del nivel de susceptibilidad a movimientos en masa en zonas donde se prevé lluvias superiores a sus patrones normales. Estas zonas se encuentran delimitadas de forma punteada en color negro la Figura 3.

Figura 3: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: CENEPRED.

Una vez obtenido los niveles de susceptibilidad ante las condiciones de lluvias previstas para el trimestre noviembre 2017 – enero 2018, se generalizó el resultado según el ámbito jurisdiccional de cada distrito, basado en la superficie (Área en Km²) ocupada por las diferentes condiciones que presenta el territorio a la ocurrencia de movimientos en masa. El cálculo del área se realizó a través del SIG, tomando como base de información los límites referenciales a julio del 2016 (INEI 2016). El resultado de este análisis se contrastó con el inventario nacional de eventos de movimientos en masa elaborado por INGEMMET hasta diciembre del 2013. El nivel de susceptibilidad por distrito se encuentra representado en la Tabla 1.

Tabla 1: Niveles de susceptibilidad a movimientos en masa a nivel distrital

Nivel de susceptibilidad	Descripción	Valor	Peso	Ocurrencia de movimientos en masa	Valor	Peso	Valor de susceptibilidad
Muy Alto	Distritos que presentan la mayor superficie de su territorio con condiciones muy favorables a generar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.503	0.70	De 23 a 569 eventos registrados	0.494	0.30	0.500
Alto	Distritos que presentan la mayor superficie de su territorio con condiciones favorables a generar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.260	0.70	De 12 a 22 eventos registrados	0.250	0.30	0.257
Medio	Distritos que presentan la mayor superficie de su territorio donde no existe la certeza que no ocurran movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.134	0.70	De 6 a 12 eventos registrados	0.142	0.30	0.137
Bajo	Distritos que tienen la mayor superficie de su territorio con pocas condiciones para originar movimientos en masa en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.068	0.70	De 2 a 5 eventos registrados	0.076	0.30	0.070
Muy Bajo	Distritos que tienen la mayor superficie de su territorio donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos en zonas con probabilidad de que las lluvias superen sus valores acumulados normales.	0.035	0.70	No mayor a un evento registrado	0.038	0.30	0.036

Elaborado por: CENEPRED

6. ANÁLISIS DE ELEMENTOS EXPUESTOS

6.1 Categorización de los niveles de exposición

El valor de exposición socioeconómico (considerando que la unidad mínima de análisis es el distrito) se obtuvo mediante el análisis con sistemas de información geográfica (SIG), con la finalidad de poder representarlo cartográficamente.

Se estimó el valor de importancia (ponderación) de cada uno de los parámetros mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (método de Saaty). Posteriormente, se determinó para cada parámetro los respectivos descriptores, representados por sus quintiles, estimándose también para estos una ponderación mediante el mismo método. Este procedimiento se muestra en la Tabla 2, dando como resultado el valor de exposición para cada distrito.

Tabla 2: Matriz de ponderación utilizada para la evaluación de los niveles de exposición.

Descriptor	Parámetros de evaluación									Valor de exposición	Rango	Nivel de exposición
	Incidencia de pobreza	Valor	Peso	Tasa de Desnutrición Crónica	Valor	Peso	Tasa de Analfabetismo	Valor	Peso			
D5	Mayor a 63.8%	0.459	0.608	34.2% a 61.7%	0.416	0.272	20.8% a 45.5%	0.432	0.120	0.444	0.262 < R =< 0.444	Muy Alto
D4	50.7% a 63.7%	0.259	0.608	26.0% a 34.1%	0.262	0.272	14.1% a 20.7%	0.283	0.120	0.262	0.153 < R =< 0.262	Alto
D3	36.3% a 50.6%	0.150	0.608	19% a 25.9%	0.161	0.272	9.6% a 14.0%	0.152	0.120	0.153	0.089 < R =< 0.153	Medio
D2	21.8% a 36.2%	0.085	0.608	9.1% a 18.9%	0.099	0.272	5.4% a 9.5%	0.086	0.120	0.089	0.051 < R =< 0.089	Bajo
D1	Menor a 21.8%	0.047	0.608	Menor a 9.1%	0.062	0.272	Menor a 5.4%	0.048	0.120	0.051		

Fuente: CENEPRED

Una vez identificado los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa y los niveles de exposición de la población, a nivel distrital, se procede a la conjunción de ambos factores, tal como se muestra en la Tabla 3.

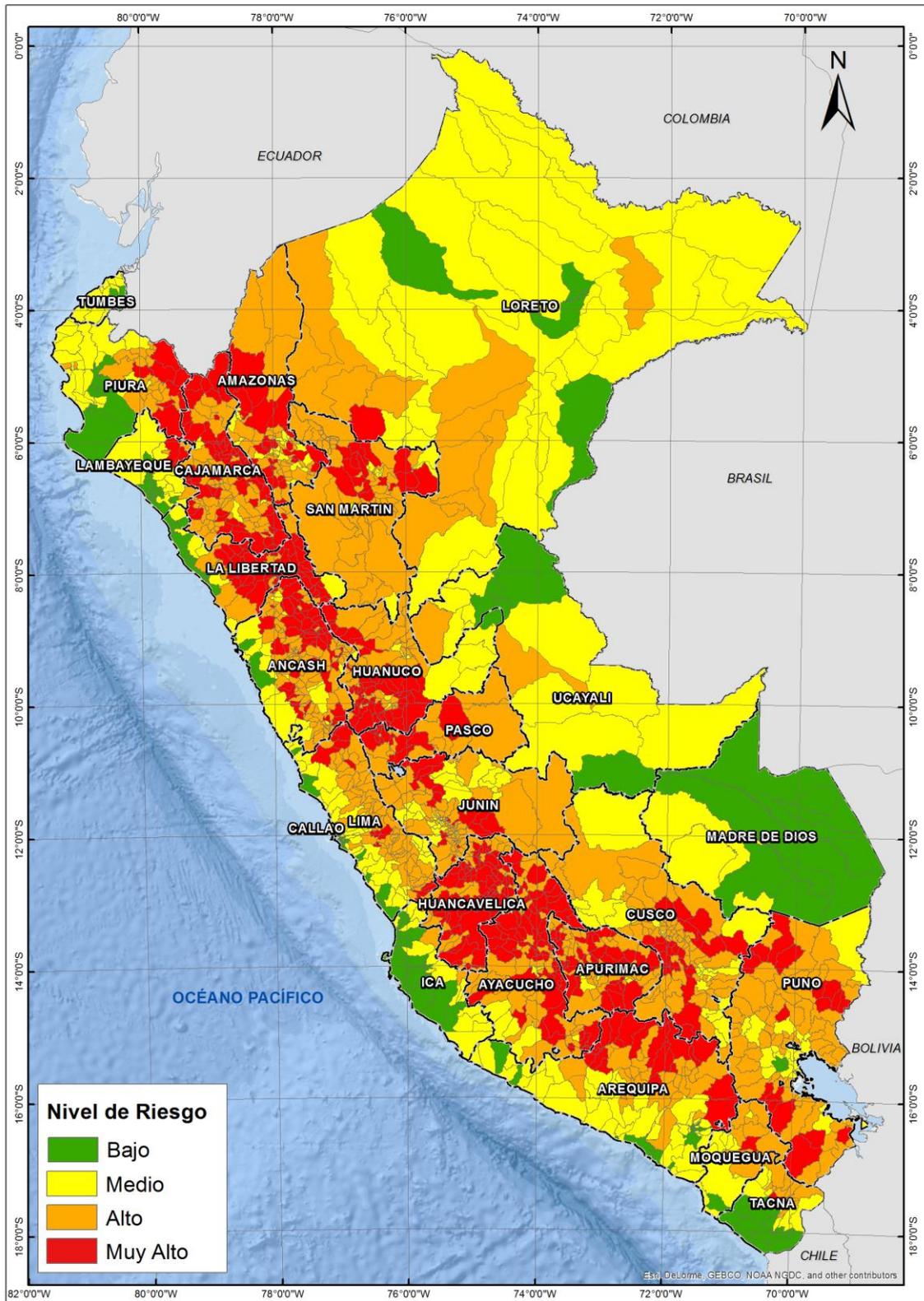
Tabla 3: Matriz de evaluación de los niveles de riesgo

Factor de Susceptibilidad	Factor de Exposición	Valor de Riesgo	Nivel de Riesgo	Rango
0.500	0.444	0.222	Muy Alto	0.067 < R =< 0.222
0.257	0.262	0.067	Alto	0.021 < R =< 0.067
0.137	0.153	0.021	Medio	0.006 < R =< 0.021
0.070	0.089	0.006	Bajo	R =< 0.006
0.036	0.051	0.002		

Elaborado por: CENEPRED

Los niveles de riesgo por distritos se encuentran representados en la Figura 4, y detallados en el Anexo.

Figura 4: Escenario de riesgo por movimientos en masa ante el pronóstico de precipitación para el periodo Noviembre 2017 – Enero 2018



Elaborado por: CENEPRED

El cuadro siguiente muestra el número de distritos y la población expuesta según su nivel de riesgo identificado:

Nivel de Riesgo	Muy Alto				Alto				Medio				Bajo			
Departamento	Elementos expuestos															
	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas	Población	Viviendas	Establec. Salud	Instituc. Educativas
AMAZONAS	125079	31405	187	828	214659	56991	258	1112	84160	24284	103	188	0	0	0	0
ANCASH	196885	64543	168	1097	424885	129314	305	1386	323107	76682	107	510	209762	43668	49	289
APURIMAC	142672	52527	174	849	307320	90837	305	1230	10876	4705	15	58	0	0	0	0
AREQUIPA	27580	14657	43	173	156252	41218	116	379	714711	180870	262	1271	402755	102488	625	871
AYACUCHO	305992	116396	261	1746	355646	101503	187	1196	34514	4932	25	98	0	0	0	0
CAJAMARCA	623499	174882	422	3312	651330	187825	546	3003	258954	49506	188	414	0	0	0	0
CALLAO	0	0	0	0	0	0	0	0	446573	76696	203	343	581571	129478	755	623
CUSCO	160776	48307	53	692	927499	244008	554	2179	236096	66183	253	656	0	0	0	0
HUANCAVELICA	343025	108268	335	1858	155531	48551	152	690	0	0	0	0	0	0	0	0
HUANUCO	356948	101821	180	1250	312533	74582	124	895	191447	48682	109	461	6299	1491	6	37
ICA	0	0	0	0	3570	1650	8	29	134250	40767	91	287	657099	155076	335	920
JUNIN	84173	33932	92	507	969580	231533	683	2073	306629	83152	211	975	0	0	0	0
LA LIBERTAD	378469	102412	213	1436	230377	46742	63	490	121744	29550	22	195	1151815	237360	422	1338
LAMBAYEQUE	28545	8018	24	149	25551	6436	18	119	206225	48302	88	516	1010473	205479	611	1126
LIMA	19116	10361	23	127	912445	182468	451	1226	3883151	452439	2157	3582	5170952	948238	5213	5120
LORETO	17666	2578	23	144	122082	20086	79	781	495765	87199	281	2371	413851	73771	233	563
MADRE DE DIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	11398	2858	23	68	129110	27343	179	289
MOQUEGUA	4103	1199	4	16	28082	11069	29	120	149824	45172	80	280	324	109	1	2
PASCO	95189	23269	124	467	211387	54155	187	824	0	0	0	0	0	0	0	0
PIURA	191010	48119	109	1036	283645	67402	144	1017	574741	129238	261	1051	809221	163822	559	1016
PUNO	122238	52175	83	528	806928	280533	380	2402	217515	99150	101	844	282468	66800	76	386
SAN MARTIN	149720	31918	90	505	559319	126348	404	1460	142844	32766	113	215	0	0	0	0
TACNA	661	347	2	4	11473	5736	19	78	48313	15727	32	93	285566	77855	372	356
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	231035	53177	84	370	9555	2171	5	43
UCAYALI	0	0	0	0	38069	9393	35	201	101876	20134	92	645	360598	72217	164	575
Total general	3373346	1027134	2610	16724	7708163	2018380	5047	22890	8925748	1672171	4901	15491	11481419	2307366	9605	13554

Fuente: CENEPRED, elaborado con la información del INEI.

INEI: Población Proyectada a Junio del 2016 y Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

7. CONCLUSIONES

- ✓ El modelo de riesgo utilizado permitió estimar el nivel de riesgo por movimientos en masa (huaycos, deslizamientos, derrumbes, entre otros) de cada uno de los distritos de todo el país. De un total de 1,873 distritos a nivel nacional son 527 distritos donde se prevé riesgo muy alto y, con probabilidad de riesgo alto, el número asciende a 797.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo muy alto comprenden una población expuesta de 3.373.346 habitantes, 1.027.134 viviendas, 2.610 establecimientos de salud y 16.724 instituciones educativas.
- ✓ Los distritos con nivel de riesgo alto comprenden una población expuesta de 7.708.163 habitantes, 2.018.380 viviendas, 5.047 establecimientos de salud y 22.890 instituciones educativas.

San Isidro, 10 de noviembre de 2017.

El CENEPRED actualizará esta información de acuerdo a los pronósticos trimestrales elaborados por del SENAMHI. El resultado de esta información se encuentra disponible para su descarga en en el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres - SIGRID, y a través de la página web del CENEPRED <http://www.cenepred.gob.pe/web/escenarios-de-riesgos/>.

ANEXO

NIVEL DE RIESGO SEGÚN DISTRITOS, POBLACIÓN EXPUESTA Y
PARÁMETROS DE EVALUACIÓN